

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009373893 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1993-067372/199308

XRPX Acc No: N93-051625

Radiation pick-up device, for imaging system - has imaging belt formed of fluorescent and photosensitive layers, transferring image to dielectric recording sheet after charging surface

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE )

Inventor: HATAYAMA T; INOUE S; SHIROUZU S

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

con

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US 5185772	A	19930209	US 91751108	A	19910828	199308 B
JP 5031101	A	19930209	JP 91219009	A	19910829	199311

Priority Applications (No Type Date): JP 90229218 A 19900829

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
US 5185772	A	27		G03G-013/044	
JP 5031101	A	15		A61B-006/00	

Abstract (Basic): US 5185772 A

The system uses an imaging belt, a dielectric recording sheet, a charger, a transcript roller, and first and second rollers arranged in a casing. A latent image corresponding to a radiation transmitted image is formed on the imaging belt. At least a fluorescent layer which is sensitive to a radiation to emit light, and a photosensitive layer sensitive to the light emitted by the fluorescent layer are formed on a flexible substrate to constitute the imaging belt. The imaging belt is looped around the first and second rollers, and is driven to rotate.

The dielectric recording sheet is rolled, and the latent image formed on the photosensitive layer of the imaging belt is transcribed onto the dielectric recording sheet. The charger charges the surface of the imaging belt at a high voltage. The transcript roller urges the dielectric recording sheet against the imaging belt. Then, the latent image formed on the imaging belt is transcribed onto the dielectric recording sheet.

USE/ADANTAGE - Obtaining life size image using e.g. x-rays for medical and industrial use. Uniform image quality.

Dwg.1/15

Title Terms: RADIATE; PICK-UP; DEVICE; IMAGE; SYSTEM; IMAGE; BELT; FORMING; FLUORESCENT; PHOTOSENSITISER; LAYER; TRANSFER; IMAGE; DIELECTRIC; RECORD; SHEET; AFTER; CHARGE; SURFACE

Derwent Class: P84; S05; W02

International Patent Class (Main): A61B-006/00; G03G-013/044

International Patent Class (Additional): G01T-001/20; G03B-042/02; G03G-015/18; G21K-004/00; H04N-005/30

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S05-D02A5C; S05-D02A5E; W02-J10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-31101

(43)公開日 平成5年(1993)2月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 61 B 6/00	3 0 0	M 8119-4C		
G 01 T 1/00		B 7204-2G		
	1/20	B 7204-2G		
G 03 B 42/02		B 9119-2K		
		F 9119-2K		

審査請求 未請求 請求項の数4(全15頁) 最終頁に続く

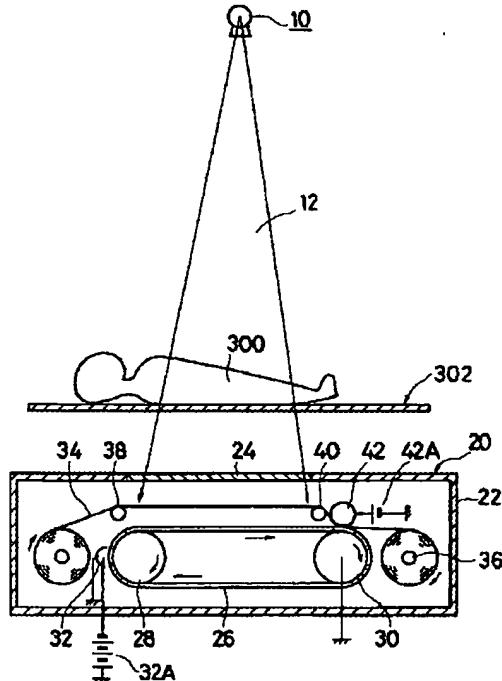
(21)出願番号	特願平3-219009	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成3年(1991)8月29日	(72)発明者	白水俊次 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
(31)優先権主張番号	特願平2-229218	(72)発明者	畠山保 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
(32)優先日	平2(1990)8月29日	(72)発明者	井上正一 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
(33)優先権主張国	日本(JP)	(74)代理人	弁理士鈴江武彦
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 放射線撮像装置、放射線イメージングシステム及び方法

(57)【要約】

【目的】本発明の目的は、大型被写体の放射線透過像を得ることができる放射線撮像装置を提供することにある。

【構成】ケーシング22内に、放射線透過像に対応する潜像を形成するものであってフレキシブルな基板上に少なくとも螢光体層と感光体層とが積層されて構成されたイメージングベルト26、ロール状であって前記感光体層に形成された潜像が転写されるものである誘電体記録シート34、イメージングベルト上を高電圧に帯電する帯電器32、誘電体記録シート34をイメージングベルト26に圧接する転写ローラ42、第1及び第2の回転ローラ28、30が配置されている。イメージングベルト26は、前記第1及び第2の回転ローラ28、30に、環状をなして掛け渡されて回転駆動される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射線入射窓が形成されたケーシングと、フレキシブルな基板上に、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感応する感光体層とが積層形成されて、放射線透過像に対応する潜像を形成するためのエンドレスベルト状のイメージングベルトと、前記ケーシング内の前記放射線入射窓の両側部にそれぞれ配置され、前記イメージングベルトが環状をなしてかけわたされてこれを回転駆動する第1及び第2の回転ローラと、前記ケーシング内の前記第1の回転ローラ側に配置された前記イメージングベルトの感光体層を一様に帯電させる帯電器と、前記ケーシング内に着脱自在に配置された、前記イメージングベルトの感光体層に形成された潜像を転写するためのロール状に巻かれた誘電体記録シートと、この誘電体記録シートの引き出された部分を前記第2の回転ローラに対して前記イメージングベルトとともに圧接してイメージングベルトに形成された潜像を誘電体記録シートに転写する転写ローラと、この転写ローラと第2の回転ローラの間を通って潜像が転写された部分の誘電体記録シートを巻き取る巻き取りローラと、からなる放射線撮像装置。

【請求項2】 放射線入射窓が形成されたケーシングと、フレキシブルな基板上に、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感応する感光体層とが積層形成されて、放射線透過像に対応する潜像を形成するためのエンドレスベルト状のイメージングベルトと、前記ケーシング内の前記放射線入射窓の両側部にそれぞれ配置され、前記イメージングベルトが環状をなしてかけわたされてこれを回転駆動する第1及び第2の回転ローラと、前記ケーシング内の前記第1の回転ローラ側に配置された前記イメージングベルトの感光体層を一様に帯電させる帯電器と、前記ケーシング内に着脱自在に配置された、前記イメージングベルトの感光体層に形成された潜像を転写するためのロール状に巻かれた誘電体記録シートと、この誘電体記録シートの引き出された部分を前記第2の回転ローラに対して前記イメージングベルトとともに圧接してイメージングベルトに形成された潜像を誘電体記録シートに転写する転写ローラと、この転写ローラと第2の回転ローラの間を通って潜像が転写された部分の誘電体記録シートを巻き取る巻き取りローラと、からなる放射線撮像装置。

2

からなる放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置の放射線入射窓に対して放射線を発生する放射線発生手段と、前記巻き取りローラに巻き取られた誘電体記録シートを、別の巻き取りローラに巻き戻しながら誘電体記録シートの潜像をプロープにより走査して電気信号に変換して読み取る画像読取り手段と、含む放射線イメージングシステム。

【請求項3】 放射線入射窓が形成されたケーシングと、

フレキシブルな基板上に、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感応する感光体層とが積層形成されて、放射線透過像に対応する潜像を形成するためのエンドレスベルト状のイメージングベルトと、

前記ケーシング内の前記放射線入射窓の両側部にそれぞれ配置され、前記イメージングベルトが環状をなしてかけわたされてこれを回転駆動する第1及び第2の回転ローラと、

前記ケーシング内の前記第1の回転ローラ側に配置された前記イメージングベルトの感光体層を一様に帯電させる帯電器と、

前記ケーシング内に着脱自在に配置された、前記イメージングベルトの感光体層に形成された潜像を転写するためのロール状に巻かれた誘電体記録シートと、

この誘電体記録シートの引き出された部分を前記第2の回転ローラに対して前記イメージングベルトとともに圧接してイメージングベルトに形成された潜像を誘電体記録シートに転写する転写ローラと、

この転写ローラと第2の回転ローラの間を通って潜像が転写された部分の誘電体記録シートを巻き取る巻き取りローラと、

からなる放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置の放射線入射窓に対して放射線を発生する放射線発生手段と、前記誘電体記録シートの潜像を着色現像剤によって現像する現像手段と、含む放射線イメージングシステム。

【請求項4】 放射線透過像に対応する潜像を形成するものであって、フレキシブルな基板上に、少なくとも、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感応する感光体層とが積層されてなるイメージストア媒体を用いて、前記放射線透過像のハードコピーを得る放射線イメージング方法であって、

前記イメージストア媒体の放射線透過像が到達する正面を高電圧に帯電するステップと、

前記イメージストア媒体に潜像を形成すべく、前記イメージストア媒体の正面に対して放射線透過像を照射するステップと、

50 潜像が形成された前記イメージストア媒体の前記正面

を、交流電圧が供給されたトナー現像器で走査するステップと、前記イメージストア媒体の前記正面を、帯電器により高電圧にて走査することにより、前記イメージストア媒体の前記正面に形成されたトナー像をシート体に反転転写するステップと、からなる放射線イメージング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大型被写体についての実物大の放射線透過像（撮影像、透視像）を得るために放射線撮像装置、並びに放射線イメージングシステム及び方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】X線の如き放射線を用いるイメージング技術は、医療分野をはじめとする各種の産業分野における重要技術の一つとなっている。

【0003】そして、このような放射線イメージングは、適用される分野に応じて特有の必要条件がある。例えば、医療分野におけるX線イメージングでは、X線被曝量ができるだけ少ない事、大面積の撮影領域が確保できる事、高分解能特性を持つ事、広いダイナミックレンジを持つ事の如き条件を必要とする。X線は非可視光だから、光学レンズによってはX線透過像を縮小又は拡大することはできない。このため、従来より、X線像が写込まれた実物大の画像記録媒体から、直接に電気信号様にてX線透過像を取出す各種方法が提案され、また実施してきた。

【0004】第1の方法は次のようなものである。すなわち、被検体を透過したX線透過像を螢光体増感紙により一旦可視像に変換する。この螢光体増感紙に写真フィルムを密着させることにより、当該可視像は黒化現象により当該フィルムに写込まれる。そして、このフィルムに対し、一方からフラット光を当てる。また、このフラット光の反対側にレンズ及びフォト・マルチブライヤを配置する。レンズ及びフォト・マルチブライヤによって前記フィルム上の像を、X-Y走査する。これにより前記フィルム上の像は、時系列の電気信号にて取出される。

【0005】第2の方法は、A1板の如き基板上にアモルファスSe層の如き感光体層を設けたイメージプレートの如き画像記録媒体を用いる方法である。このようなイメージプレートの表面の全面を、高圧帯電器を用いて、一様に例えば500V程度に帯電させる。次にこのイメージプレートの裏面からX線透過像を当てる。これによりイメージプレートには、被検体に対する放射線透過率に応じた電位パターンが形成される。この電位パターンは、潜像を形成している。このイメージプレート上の潜像を、静電電位計のプローブで機械的にX-Y走査して、表面電位信号を非接触で電気信号として取り出す。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した第1の方法では、例えば6~101p/mmという高分解能が得られる。しかし、高感度の写真フィルムを十分に黒化させるにはX線の照射量を例えば、数100ミリルーム~1ルーム程度まで十分に多くすることが必要になる。またフィルムの黒化度は入射X線量に直線的に比例しないため、フォト・マルチブライヤで得られる像信号の処理が複雑になる。さらに写真フィルムの黒化度は、60dB程度のダイナミックレンジである。写真フィルムのX線透過像をテレビカメラで撮像することも可能であるが、これは実物大で処理する場合の高分解という利点が損なわれてしまう。

【0007】また上述した第2の方法では、原理的に高分解能で広いダイナミックレンジが得られ、第1の方法に比べてX線照射量も少なくすることができる。しかしながら、この方法には、次のような難点があった。実物大の像を取り扱う場合として例えばX線による人体像を得る場合を考える。このような場合、40cm×40cm程度の大きさのイメージプレートが必要である。このような大きなイメージプレートを静電電位差測定装置で機械的にX-Y走査して潜像を読み取るには、数秒から数10秒の時間を要する。例えば、6~101p/mmの分解能を得るためにには、X軸方向、Y軸方向共にテレビジョンの場合における4000本程度の走査線を必要とし、特に副走査に時間がかかる。ところがイメージプレートでは、X線透過像により形成された潜像は数秒の間に減衰してしまう。このため、走査が完了する前に未走査部分の像電位は大きく低下して、再生画面上で上下方向に大きい画質の不均一が生じてしまう。そこで本発明の第1の目的は、画質が均一な放射線透過像を得ることができ、また連続イメージングをも可能とした放射線撮像装置を提供することにある。

【0008】本発明の第2の目的は、画質が均一な放射線透過像と、放射線透過像のハードコピーと得ることができ、また連続イメージングをも可能とした放射線イメージングシステムを提供することにある。本発明の第3の目的は、階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るための放射線イメージング方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の目的は、次の請求項1に係る発明により達成され得る。請求項1に係る発明は、放射線入射窓が形成されたケーシングと、

【0010】フレキシブルな基板上に、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感応する感光体層とが積層形成されて、放射線透過像に対応する潜像を形成するためのエンドレスベルト状のイメージングベルトと、

5

【0011】前記ケーシング内の前記放射線入射窓の両側部にそれぞれ配置され、前記イメージングベルトが環状をなしてかけわたされてこれを回転駆動する第1及び第2の回転ローラと、前記ケーシング内の前記第1の回転ローラ側に配置された前記イメージングベルトの感光体層を一様に帯電させる帶電器と、

【0012】前記ケーシング内に着脱自在に配置された、前記イメージングベルトの感光体層に形成された潜像を転写するためのロール状に巻かれた誘電体記録シートと、この誘電体記録シートの引き出された部分を前記第2の回転ローラに対して前記イメージングベルトとともに圧接してイメージングベルトに形成された潜像を誘電体記録シートに転写する転写ローラと、この転写ローラと第2の回転ローラの間を通って潜像が転写された部分の誘電体記録シートを巻き取る巻き取りローラと、からなる放射線撮像装置、である。本発明の第1の目的は、次の請求項2に係る発明により達成され得る。請求項2に係る発明は、放射線入射窓が形成されたケーシングと、

【0013】フレキシブルな基板上に、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感応する感光体層とが積層形成されて、放射線透過像に対応する潜像を形成するためのエンドレスベルト状のイメージングベルトと、

【0014】前記ケーシング内の前記放射線入射窓の両側部にそれぞれ配置され、前記イメージングベルトが環状をなしてかけわたされてこれを回転駆動する第1及び第2の回転ローラと、前記ケーシング内の前記第1の回転ローラ側に配置された前記イメージングベルトの感光体層を一様に帯電させる帶電器と、

【0015】前記ケーシング内に着脱自在に配置された、前記イメージングベルトの感光体層に形成された潜像を転写するためのロール状に巻かれた誘電体記録シートと、この誘電体記録シートの引き出された部分を前記第2の回転ローラに対して前記イメージングベルトとともに圧接してイメージングベルトに形成された潜像を誘電体記録シートに転写する転写ローラと、この転写ローラと第2の回転ローラの間を通って潜像が転写された部分の誘電体記録シートを巻き取る巻き取りローラと、からなる放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置の放射線入射窓に対して放射線を発生する放射線発生手段と、

【0016】前記巻き取りローラに巻き取られた誘電体記録シートを、別の巻き取りローラに巻き戻しながら誘電体記録シートの潜像をプローブにより走査して電気信号に変換して読み取る画像読み取り手段と、含む放射線イメージングシステム、である。本発明の第2の目的は、次の請求項3に係る発明により達成され得る。請求項3に係る発明は、放射線入射窓が形成されたケーシングと、

【0017】フレキシブルな基板上に、放射線に感応し

10

20

30

40

40

て発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感應する感光体層とが積層形成されて、放射線透過像に対応する潜像を形成するためのエンドレスベルト状のイメージングベルトと、

【0018】前記ケーシング内の前記放射線入射窓の両側部にそれぞれ配置され、前記イメージングベルトが環状をなしてかけわたされてこれを回転駆動する第1及び第2の回転ローラと、前記ケーシング内の前記第1の回転ローラ側に配置された前記イメージングベルトの感光体層を一様に帯電させる帶電器と、

【0019】前記ケーシング内に着脱自在に配置された、前記イメージングベルトの感光体層に形成された潜像を転写するためのロール状に巻かれた誘電体記録シートと、この誘電体記録シートの引き出された部分を前記第2の回転ローラに対して前記イメージングベルトとともに圧接してイメージングベルトに形成された潜像を誘電体記録シートに転写する転写ローラと、この転写ローラと第2の回転ローラの間を通って潜像が転写された部分の誘電体記録シートを巻き取る巻き取りローラと、からなる放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置の放射線入射窓に対して放射線を発生する放射線発生手段と、前記誘電体記録シートの潜像を着色現像剤によって現像する現像手段と、含む放射線イメージングシステム、である。

【0020】本発明の第3の目的は、次の請求項4に係る発明により達成され得る。請求項4に係る発明は、放射線透過像に対応する潜像を形成するものであって、フレキシブルな基板上に、少なくとも、放射線に感応して発光する螢光体層、及びこの螢光体層の発する光に感應する感光体層とが積層されてなるイメージストア媒体を用いて、前記放射線透過像のハードコピーを得る放射線イメージング方法であって、前記イメージストア媒体の放射線透過像が到達する正面を高電圧に帯電するステップと、前記イメージストア媒体に潜像を形成すべく、前記イメージストア媒体の正面に対して放射線透過像を照射するステップと、潜像が形成された前記イメージストア媒体の前記正面を、交流電圧が供給されたトナー現像器で走査するステップと、

【0021】前記イメージストア媒体の前記正面を、帶電器により高電圧にて走査することにより、前記イメージストア媒体の前記正面に形成されたトナー像をシート体に反転転写するステップと、からなる放射線イメージング方法、である。

【0022】

【作用】請求項1、2に係る発明によれば次のような作用が得られる。すなわち、回転駆動されるイメージングベルトには、被検体に対する一つの角度又は複数の角度からの放射線透過像が1画面ずつ減衰時間の短い潜像として形成され、これが順次高抵抗体である誘電体記録シートに順次減衰時間の長い潜像として再記録され、実物

大の放射線透過像が複数枚連続的に取得できる。放射線透過像が記録された誘電体記録シートはケーシングから取出され、誘電体記録シートに転写記録された潜像は、表面電位測定層（静電電位計）の如き手段により読み取られる。従って、従来の薄切りの1枚の断層像だけでなく、多数枚の断層像、縦切り断層像、透視立体像を容易に得ることができる。しかも、本発明では、潜像電位の低下が問題とならず、均質な再生画像を得ることができる。

【0023】請求項3に係る発明によれば次のような作用が得られる。すなわち、請求項1、2の作用に加え、X線透過像のハードコピーを極短時間で得ることができ、早期診断と記録が要求される大型構造物の溶接検査や量産品の管理に有効である。

【0024】請求項4に係る発明によれば次のような作用が得られる。すなわち、現像器を例えば-800V以上の負の高電位に設定すると、表面電位の低下した部分程、トナーが付着し、飽和表面電位に近い部分はトナーが付着しない反転現像法が達成される。このような本発明の反転現像法によるハードコピーであると、従来のトナー現像法を使ったX線透過像ハードコピーと全く反対に、X線透過率が低く、しかも細かい部分程明るい背景に浮き出るので、非常に見易くなる。また、本発明によると、トナーが付着し始める電位から画面濃度が飽和するまで表面電位に応じてトナーの付着量が直線的に変化するから、画像の階調が忠実に再現されるものとなる。もともとイメージングフレート方式のX線撮像では、従来のX線フィルムのX線撮像に比べて感度が高いのが特徴である。さらに、イメージングフレート方式のX線撮像に、本発明の反転現像法等を適用することにより、画像の認識限界がさらに拡張され、X線透過量の低減を図ることができる。

#### 【0025】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0026】図1においては、本発明の放射線撮像装置を使用した放射線イメージングシステムである放射線撮影装置を開示している。この放射線撮影装置は、放射線透過像として撮影像及び透視像を得ることができる。放射線としてはX線を使用している。このX線は、X線管に付設された絞り装置の如き機器によりコーン状やファン状の如き所定形状のビームに形成されている。

【0027】本発明の放射線撮影装置は、放射線発生手段、放射線検出手段、画像処理手段、画像表示手段、被写体保持手段からなる。しかし、図1では、放射線発生手段と、放射線検出手段と、被写体保持手段とを開示し、特に、放射線検出手段を詳しく開示している。開示していない画像処理手段、画像表示手段は、従来の放射線撮影装置における画像処理手段、画像表示手段を使用することができるので、説明は省略する。図1に示す裝

置の誘電体記録シートが、図4に示す静電電位測定装置に与えられることにより、この静電電位測定装置は電気信号態様の放射線透過像を提示する。この電気信号態様の放射線透過像は、既知の画像処理手段により適宜に画像処理されるだろうし、既知の画像表示手段により表示されるだろう。

【0028】図1におけるX線源10は放射線発生手段を構成する一要素であり、放射線撮像装置20は放射線検出手段を構成する一要素であり、被写体300を保持する天板302は被写体保持手段を構成する一要素である。X線源10と、放射線撮像装置20とは、天板302を挟むように配置される。X線源10から曝射されたX線ビーム12は、被写体300を透過して、放射線撮像装置20に到達する。放射線撮像装置20は、X線透過像を撮像する。

【0029】放射線撮像装置20を詳細に説明する。すなわち、放射線撮像装置20は、箱状のケーシング22を有する。ケーシング22の前面には、X線透過性材料で作られたX線入射窓部材24が配置されている。ケーシング22の中には、イメージングベルト26が配置されている。イメージングベルト26は、X線透過像を撮像して潜像を形成することができる。ケーシング22の中には、X線入射窓24に平行な軸を有する第1、第2の回転ローラ28、30が配置されている。第2の回転ローラ30は接地されている。イメージングベルト26は、第1、第2の回転ローラ28、30に環状をなして掛渡されて配置されている。イメージングベルト26の詳細な構成は後述する。

【0030】第1の回転ローラ28の近くには、帯電器32が、イメージングベルト26に対して5mm程度の微小間隔を保って設けられている。帯電器32は電源32Aにより負電位が印加されている。帯電器32はイメージングベルト26の面を一様に不電位にて帯電することができる。ケーシング22内の第1の回転ローラ28の外側に、ロール状に巻かれた誘電体記録シート34が収納されている。

【0031】ケーシング22の第2の回転ローラ30の外側には、巻取ローラ36が配置されている。この記録シート34は、引き出されてガイドローラ38、40を介して、巻取ローラ36に巻き取られる。第2の回転ローラ30に近傍には、この第2の回転ローラ30に向向して転写ローラ42が設けられている。

【0032】転写ローラ42は電源42Aにより必要に応じて正電位のオフセット電圧が印加されている。イメージングベルト26と記録シート34は、この転写ローラ42と第2の回転ローラ30に挟まれて互いに圧接される。この圧接により、イメージングベルト26に形成された潜像は、記録シート34に転写される。記録シート34は、巻取りローラ42により巻き取られる。

【0033】本発明で使用されるイメージングベルト2

6は、イメージングベルト26の拡大断面図である図2を参照することにより理解できよう。すなわち、イメージングベルト26は、プラスチック板の如きフレキシブル基板26A上に、光反射層26B、螢光体層26C、透明導電膜26D及び感光体層26Eを順次形成したものである。

【0034】螢光体層26Cはガドリニウム、ヨウ素、セシウムの如き元素を含むものである。螢光体層26Cの典型例は、厚さ200μm程度のGd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·Si·Tb層である。ガドリニウムを使用した螢光体層26Cは、X線の照射を受けて波長が550nmのピーク発光を示す。従って、このようなガドリニウムを使用した螢光体層26Cは、発光効率が非常に高いものである。感光体層26Eは、無機感光体或いは有機感光体である。感光体層26Eの典型例は、厚さ20μm程度のアモルファスSi層である。またこのアモルファスSi層（感光体層26E）は、可視域に高い感度を持ち、波長が550nm程度の光に対してほぼ100%の量子化効率を示す。

【0035】次に、記録シート34から潜像（電荷像）を読み取るための手段の一例を、図3、図4に示す典型的な表面電位測定装置について説明する。本装置は、基本的には、本発明者が先に日本国特許庁に出願し、既に出願公開されている特許出願（特願平1-111616号）に係る装置に相当している。

【0036】図3、4に示す表面電位測定装置50は、ケーシング22から取出された記録シート34がセッティングされ、当該記録シート34上を振動型プローブがX軸-Y軸走査するように構成された装置である。すなわち、ステージ52上に、X軸テーブル54、Y軸テーブル56が配置されている。X軸テーブル54は、ステージ52上に設けたX軸ガイド54Aに沿って移動可能である。Y軸テーブル56はステージ52上に設けたY軸ガイド56Aに沿って移動可能である。X軸テーブル54、Y軸テーブル56それぞれX軸駆動モータ58、Y軸駆動モータ60により駆動される。

【0037】潜像（電荷像）が形成されて巻き取られた記録シート34は、Y軸テーブル56に形成された巻き戻し機構62により一画面分毎に引出される。この引出された一画面分の記録シート34は、Y軸テーブル56と一体形成された走査ステージ64上にセットされる。セットされた記録シート34の電荷像はプローブ68によって順次ピックアップされる。このプローブ68は、振動ピエゾ素子66により微小振動が与えられる。このため振動ピエゾ素子66にはトップアンプ66Aが接続されている。プローブ68によって順次ピックアップされることにより得られる電荷像は、表面電位検出回路70により画像信号として取出される。

【0038】表面電位検出回路70は、基準信号発振器70A、高圧アンプ70B、同期検波回路70C、積分回路70Dからなる。X軸テーブル54上にはギャップ

制御機構72が設けられている。振動ピエゾ素子66は、ギャップ制御機構72のアーム74の先端に取り付けられている。

【0039】ギャップ制御機構72は、ギャップ調整ネジ76、バランス用バネ78、ギャップ制御機構駆動用ピエゾ素子80を有する。このピエゾ素子80はギャップ制御回路82によって制御される。ギャップ制御回路82は、可変電源82A、エラーアンプ82B、高圧アンプ82Cからなる。このギャップ制御は、アーム74の先端に取り付けられたプローブ68の先端が、記録シート34に対して所定ギャップを自動的保持することを実現する。

【0040】このギャップ制御のために、プローブ68が取り付けられた位置には同軸的にギャップ位置検出用光学系84及びギャップ位置検出回路86が設けられている。すなわち光学系84によって光ビームが記録シート34に照射され、その反射ビームを検出することで位置検出回路86によりギャップが検出され、これがギャップ制御回路82によってピエゾ素子80にフィードバックされる。

【0041】次に、図1に示す装置におけるイメージピックアップ動作及び図3、4の装置における画像読み取り動作を、図5を参照して説明する。先ず、イメージングベルト26のイニシャライズが行われる。すなわち、イメージングベルト26は、誘電体記録シート34と同期して駆動されながら第1の回転ローラ28側にて帯電器32により4~7kVの高電圧が印加される。この高電圧印加により、一回の撮像部分が例えば-600V程度に一様に帯電される。こうして帯電されたイメージングベルト26は、その帯電部分がケーシング22のX線入射窓24の部分まで来ると一旦停止する（ステップ100）。

【0042】X線源10からX線ビーム12が照射される（ステップ102）。このX線ビーム12は、被写体300を透過して、放射線撮像装置20に到達する。放射線撮像装置20は、X線透過像を撮像する。すなわち、X線透過像はX線入射窓部材24からケーシング22内に入る。そして、記録シート34を透過してイメージングベルト26に到達する。X線照射条件は、例えば人体の透視像を得る場合は、70keVで、約1mR程度である。

【0043】このX線照射によって、イメージングベルト26には潜像が形成される（ステップ104）。すなわち、X線照射によって螢光体層26Cが可視光を発光し、これにより感光体層26E上の各部の電荷はその部分の発光量に応じて放電される。この放電により、X線透過像に応じて500V~50Vの電位パターンが形成される。このX線照射は例えば1secの間に行われる。X線照射の間、イメージングベルト26及び記録シート34は停止したままである。

【0044】X線の照射が終わると、再び、イメージングベルト26と記録シート34は駆動される（ステップ106）。そして、イメージングベルト26に形成された電位パターンは、転写ローラ42と第2の回転ローラ30に挟まれた部分にて、記録シート34に圧接転写される（ステップ108）。なお転写ローラ42には、転写を容易にするため、必要に応じてオフセット電圧が印加される。

【0045】記録シート34は圧接転写されながら巻き取りローラ36に巻き取られる。一回の撮像部分が巻き取られると、イメージングベルト26には新たに帶電が行われて次の撮像部分だけ進んで、再び停止し、X線照射の準備が完了する。以下、同様の撮像、転写、そして巻取りが繰返し行われる。

【0046】本実施例によると、ケーシング22内に収容した記録シート34が無くなるるまで、連続的にX線透過像の撮像記録が可能である。記録シート34に転写記録された電荷像の保持時間は、使用する誘電体材料によって異なるが、最低でも数日間の保持は可能である。

【0047】また、本実施例によると、X線透過像を連続して多数枚収集することができるため、被検体の断層像やステレオ透過像を得る情報源とすることができる。なお、被検体の断層像は、後述するように、図7に示すシステムにより得ることができる。また、ステレオ透過像は、X線源としてステレオX線管を使用することにより得ることができる。

【0048】さらに本実施例によると、撮像、転写を繰返して巻き取られた記録シート34はケーシング22から取出される。そして、例えば、図3、4に示す装置により、信号再生が行われる（ステップ110）。転写された電荷像は前述のように数日間は保持されているので、撮影現場とは離れたところで再生することができる。

【0049】表面電位測定装置50によって、プローブ68は微小振動が与えられた状態で記録シート34との間の平均ギャップは精密に自動制御され、X軸-Y軸走査によって、記録シート34上に形成された潜像が一画面ずつ順次読み取られる。読み取られた電気信号は、逐次処理することもできるし、一旦別の電子メモリに保持して、デジタルサブトラクションの如き信号処理を行う事も可能である。結局、透過像は表示が行われる（ステップ112）。

【0050】以上説明しように本実施例によれば、実物大のX線透過像を短時間に多数枚連続的に電荷像として取得することができるので、縦切り断層像や立体透過像を容易に得ることができる。また感光体層に潜像として撮像しこれを読み取る際に、一旦その潜像を誘電体記録シートに圧接転写して記録することにより、像電位の減衰がない状態で読み取りが可能となり、したがって均質な再生画像を得ることができる。

【0051】なお、上述の実施例では、X線透過像をイメージングベルト26の表面側から照射したが、基板側から照射するようにしてもよい。また、図6は図1に示す放射線撮像装置20の変形例を示すものである。この例に示すように、放射線入射窓が、X線透過性部材で形成されていない、穴24Aで形成されている放射線撮像装置20'であってもよい。さらに、図7に示すように、図1に示す放射線撮像装置20を使用して、ローターローテート型CTスキャナシステムを構成することができる。図7に示すように、X線源10と放射線撮像装置20との間に被検体300を配置する。そして、X線源10からコーン状やファン状の如き所定形状のX線ビームを曝射しつつ回転軌道14上に沿って移動させる。この移動と同時に放射線撮像装置20も回転軌道21上に沿って移動させる。

【0052】以上の動作により、図8に示すように、コーン状X線ビームの場合、記録シート34には、一度に複数スライス分の潜像304（304-1、304-2、304-3、304-4、304-5）が形成される。通常のX線検出器を用いた場合は、1スキャンで1スライス分のX線透過像データしか得られないのに対し、本例の場合は、一度に複数スライス分の透過像データが得られるので、X線利用率の向上が図られたものとなる。また、ビーム幅方向を大きくとれるので、大型被写体の厚い断層像を得ることができる。

【0053】一方、X線透過像を記録として保有する場合、あるいは多種類の写真を同時に比較する場合にはどうしてもハードコピーが必要である。電子的情報として記憶する装置では、主としてCRTなどのディスクドライブ装置で観察することが目的であるため、一旦電子的メモリに移されたものを再びハードコピー化するには、新たな付属装置が必要である。途中の読み取り系での画質劣化も避けられない。

【0054】次に説明する図9以降で開示する装置は、上述した要請に答えるものであって、X線透過像のハードコピーを容易に得ることを可能にした放射線撮像装置放射線撮像装置を提供するものである。このような放射線撮像装置によれば、X線透過像のハードコピーが極く短時間に得られ、早期診断と記録が要求される大形構造体の溶接検査や量産品の管理に有効である。もちろん、誘電体記録シートに転写された潜像を発色体で現像する代りに、静電電位差計測装置の機械走査によって時系列の電気信号として検出することもできる。

【0055】図9を参照して、X線透過像のハードコピーを容易に得ることを可能にした放射線撮像装置放射線撮像装置を詳細に説明する。すなわち、放射線撮像装置120は、箱状のケーシング122を有する。ケーシング122の前面には、図示しないX線入射窓部が形成されている。ケーシング122内には、着色現像器124が配置されている。着色現像器124は、粉状トナー

を用いる乾式と、液状トナーを用いる湿式とがあり、いずれを用いることができる。いずれの着色現像器124も、トナー付着装置124Aと、ヒータ124Bとからなる。ケーシング122の中に、前記X線入射窓部に対向するようにしてイメージプレート126が配置されている。イメージプレート126は、X線透過像を撮像して潜像を形成することができる。ケーシング122の中には、第1、第2の回転ローラ128、130が配置されている。イメージプレート126の詳細な構成は後述する。

【0056】イメージプレート126に対して所定間隔を保ちつつ水平移動可能にして帶電器132が設けられている。帶電器132は電源132Aにより所定電圧が印加されている。帶電器132はイメージプレート126の面を一様に高電位にて帯電することができる。枠体134Aに保持された誘電体記録シート134は、ケーシング122内に搬入、搬出されるように、ケーシング122近傍に配置されている。

【0057】ケーシング122の第2の回転ローラ130の近傍には、転写ローラ136が設けられている。転写ローラ136は、図11Dに示すように水平移動することにより、記録シート134をイメージプレート126に圧接する。この圧接により、イメージプレート126に形成された潜像は、記録シート134に転写される。記録シート134は、第1、第2の回転ローラ128、130により搬入、搬出されるようになっている。

【0058】さらに、放射線撮像装置120を詳細に説明する。すなわち、帶電器132は、現像に先立って、図示しないガイドに沿ってイメージプレート126上を、イメージプレート126に対して5mm程度の微小間隔を保って走査駆動され、これによりイメージプレート126の全面は、500V程度に帯電されることになる。この誘電体記録シート134は、ケーシング122の側部に設けられた挿入口に挿入されると、回転ローラ128、130により挿まれてイメージプレート126上まで搬送される。記録シート134がイメージプレート126上に搬送されると、転写用ローラ136は、図示しないガイドに沿って記録シート134をイメージプレート126上に圧接しながら走査駆動される。

【0059】圧接完了後、記録シート134は、再び回転ローラ128、130によって逆送りされる。この際、記録シート134上の潜像は、着色現像器124の上を通過し、潜像を形成している電位の大きさに比例して着色剤（トナー）が付着して、該着色剤（トナー）はヒータ124Bにより固定化されて現像を完了する。

【0060】本発明で使用されるイメージプレート126は、イメージプレート126の拡大断面図である図10を参照することにより理解できよう。すなわち、イメージプレート126は、アルミニウム基板126A上に、蛍光体層126B、ITO C126C及び感光体層

126Dを順次形成したものである。

【0061】蛍光体層126Bはガドリニウム、ヨウ素、セシウムの如き元素を含むものである。蛍光体層126Bの典型例は、厚さ200μm程度のGd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S<sub>1</sub>Tb層である。ガドリニウムを使用した蛍光体層126Bは、X線の照射を受けて波長が550nmのピーク発光を示す。従って、このようなガドリニウムを使用した蛍光体層126Bは、発光効率が非常に高いものである。感光体層126Eは、無機感光体或いは有機感光体である。感光体層126Dの典型例は、厚さ20μm程度のアモルファスSi層である。またこのアモルファスSi層（感光体層126D）は、可視域に高い感度を持ち、波長が550nm程度の光に対してほぼ100%の量子化効率を示す。

【0062】図9に示す装置120により、X線透過像のハードコピーを得るための動作を、図11～図15を参照して説明する。図11～図15は、図9に示す装置120の動作を時間を追って示している。

【0063】図11は、撮像開始前の各部の位置関係を示している。撮像動作は図12に示すように、図示しない始動スイッチによって帶電器132がイメージプレート126上を走査駆動されることにより開始する。帶電器132により4～7kVの高電圧がイメージプレート126に印加され、イメージプレート126はこの高圧印加により前述のように500V程度に一様に帯電する。これがイメージプレート126のイニシャライズである。

【0064】次に、図13に示すように、誘電体記録シート134がケーシング122内に挿入される。誘電体記録シート134はイメージプレート126に対して1mm～2mm程度の間隔を保って対向させられる。

【0065】その後、イメージプレート126の基板側から、X線透過像が到達する。X線照射条件は、例えば人体の透視の場合であれば、70keVで約10ミリry<sup>m</sup>程度とする。このX線照射によって、イメージプレート126には潜像が形成される。すなわちX線照射によって、ガドリニウム蛍光体層126Bが可視光を発光し、これによりアモルファスSi層126D上の各部の電荷は、その発光量に応じてアルミニウム基板126Aに放電され、X線透過像に応じて500V～50Vの電位パターンが形成される。

【0066】その後に図14に示すように、転写用ローラ136が図示しないガイドに沿って走査駆動され、誘電体記録シート134がイメージプレート126の表面に圧接される。これによりイメージプレート126上の潜像が誘電体記録シート134に転写される。そして潜像が転写記録された誘電体記録シート134は、図15に示すようにローラ128、139によって外部に取り出される。その途中、着色現像器124A、124Bの上を通過する際に、潜像に着色剤（トナー）が付着し

て、該着色剤（トナー）はヒータ124Bにより固定化されて現像を完了する。これにより、記録シート134を利用したX線透過像ハードコピーが得られる。

【0067】なお、誘電体シート134は、図13の行程と、図15の行程とで、2度現像器124の上を通過するが、図13の行程では誘電体シート134に潜像による電位が形成されていないので、現像剤は付着しない、しかし、現像の切換えおよび現像状態の調整を行うために、現像器124には外部より電圧を供給して最適制御が行われる。潜像が転写記録された誘電体記録シート134は、図3、4に示す表面電位測定装置の如き画像読み取り手段に与えられ、電気信号の態様で画像が得られる。この画像は、画像表示に供せられる。

【0068】本発明によれば、イメージプレート及び記録シートを用いてX線透過像の実物大瞬間記録が行なえる。また、X線透過像ハードコピーを、乾式着色現像器又は湿式着色現像器を用いて得るようになっているが、これら着色現像器は、通常のP.P.C複写の技術を利用したものとして理解できる。

【0069】上述した乾式着色現像器又は湿式着色現像器を用いたX線透過像のハードコピーは、X線透過量の大きい部分はトナーの付着量は少なく真っ白色であり、X線透過量の小さい部分はトナーの付着量は大きく、ほぼ黒色になってしまふ。これは、中間階調は表現されないハードコピーであることを示している。また、被検体におけるX線透過度の小さい部分は、黒化され、当該部分の詳細な構造を知ることができないことを示している。このような不具合は、X線照射量を増やすだけでは解消できない。つまり、X線照射量を増やした場合、或る線量までは黒化していたのに急に白化してしまうからである。

【0070】そこで、発明者は、上述した不具合を解消するため実験を行い、図16に示す結果を得た。この実験は、中間階調を再現する技術を確立し、反転現像法を確立するために行われた。

【0071】先ず、中間階調を再現する技術を考察する。この実験で使用された画像記録媒体は、図9及び図10に示したイメージプレート126である。しかし、図1及び図2に示したイメージングベルト26でもよい。また、帯電器や記録シートは、図9及び図1に示したものを使用した。この実験では、専ら現像器124に供給する交流電圧と周波数とを変更した場合における潜像電位と、画像の相対濃度との関係を調べた。イメージプレート126上の潜像（電位分布）は、一般に負電位である。そして、トナーの付着量は、電位の絶対値に比

例する。従って、図12における電位スケールは絶対値として理解し、電位値は負値であるとして理解すべきである。

【0072】図16に示すように、帯電器に交流電圧を印加しない場合は、潜像電位が200Vまでは全くトナーは付着しなく、潜像電位が200Vを超えるとトナーは付着し始め、潜像電位が300Vで飽和する（曲線150）。

【0073】これに対し、帯電器に波高値500Vの交流電圧を印加した場合は、周波数に比例して中間階調にトナーが付着する。500Hzを超えるとトナーの付着は少なくなる。例えば、500Hzの交流電圧では、潜像電位が50Vからトナーが付着し始め、付着濃度は電位に比例して増加し、500V以上になってはじめて飽和が始まる。つまり、帯電器への供給電圧が50Vから200Vの間は、潜像電位の変化に応じてトナーの付着濃度が比例的に変化する（曲線152～158）。これは、中間階調を示すハードコピーが得られることを示している。

【0074】次に、反転現像法の技術について述べる。図9及び図11～図15に示したイメージプレート、記録シートを用いたトナー現像法は、撮像前に、イメージプレートを予め負の高電位（-800V）に帯電させ、この一様電位をX線照射量に応じて放電させる方法である。このため、被検体のうちでX線が透過し易い部分程、表面電位が放電される。従って、X線が通りにくい部分では表面電位が放電されない。この部分を、トナー現像すると黒い背景に、微細な部分が埋もれてしまい、非常に見にくくハードコピーとなる。

【0075】一般の複写機に採用されているトナー現像法の目的は、画像の中間調を忠実に再現することではなく、文字や図表の線をできるだけ明瞭に複写することである。しかも、トナーの付着状態が最適となるように、複写用被写体の光照明は、操作者が所望に調整できるようになっている。つまり、X線透過像のハードコピーに求められる条件は、一般の複写機の現像法の目的とは正反対である。

【0076】被検体におけるX線透過量の少ない部分程、イメージングプレートの電位降下が少なく、トナーがより多く付着する。これに対して、電位降下の少い部分程、トナーが付着しにくくなれば、線量の透過しにくい細かい部分は、明るい背景に浮き出ることになる。これは非常に見易いハードコピーを提供する。このような現像法が反転現像法である。

【0077】反転現像法は、イメージングプレートの表面電位と、トナー現像器の電位差との相対関係で容易に実現することができる。例えば、イメージングプレートの飽和表面電位が-800V（基板又は接地電位）の場合を考える。この場合、トナー現像器を接地電位にすると、表面電位の低下した部分では、トナーが付着せず、

飽和した部分程、トナーが付着して通常の現像法となる。

【0078】これに対して、トナー現像器を-800V以上に設定すると、表面電位の低下した部分程、トナーが付着し、飽和表面電位に近い部分はトナーが付着しない反転現像法が達成される。

【0079】本発明の反転現像法によるハードコピーであると、従来のトナー現像法を使ったX線透過像ハードコピーと全く反対に、X線透過率が低く、しかも細かい部分程明るい背景に浮き出るので、非常に見易くなる。

【0080】また、本発明によると、トナーが付着し始める電位から画面濃度が飽和するまで表面電位に応じてトナーの付着量が直線的に変化するから、画像の階調が忠実に再現される。

【0081】もともとイメージングフレート方式のX線撮像では、従来のX線フィルムのX線撮像に比べて感度が高いのが特徴である。さらに、イメージングフレート方式のX線撮像に、本発明の反転現像法等を適用することにより、画像の認識限界がさらに拡張され、X線透過量の低減を図ることができる。

【0082】図17～図22は本発明の高感度現像法の手順を示している。図17に示すように、イメージングプレート126(26)は、先ず、帯電器136(32)によって-800Vの表面電位に帯電される(図18参照)。

【0083】次に、図19に示すように、被検体300にX線照射が行われる。X線透過像がイメージングプレート126(26)に到達する。被検体におけるX線透過量に応じて感光体層の表面電位は放電され、電位潜像が形成される。この後、図20に示すように、イメージングプレート126(26)の基板は、+800Vの正電位に保たれる。従って、イメージングプレート126(26)の感光体上でX線照射により放電された箇所ほど正の高電位となる。

【0084】次に、図21に示すように、0～+800V、500Hzの交流電圧を印加されたトナー現像器124Aがイメージングプレート126(26)の潜像面上を走査し、トナーを付着させて着色現像する。この手法により、X線の透過しにくい被検体の細部についても明瞭に現像することができるようになる。

【0085】次の工程で、図22に示すように、トナー像は誘電体記録シート134(34)へ転写されてハードコピーが完成する。このとき、誘電体記録シート134(34)の背面側を帯電器136(32)で走査し、背面側に高圧静電気を乗せることにより、効率よくシート側に付着させることができる。

【0086】上述した、容易にハードコピーを得る技術と、反転現像法を用い且つ中間階調が表れたハードコピーを容易に得るための技術とは、図9に示すシステムに限らず、図1又は図7に示すシステムにおいても適用可

能である。図1に示すシステムへの適用例は図23に示される。図7に示すシステムへの適用例は図24に示される。

【0087】図23及び図24に示すように、ケーシング22内に、トナー付着装置124Aと、ヒータ124Bとを設けている。トナー付着装置124Aと、ヒータ124Bとは、現像器124を構成している。この現像器124は、図9に示されたものとして考えることができる。また、この現像器124は、図17～図22に示されたものとして考えることができる。図17～図22に示された現像器124には、可変電圧、可変周波数の電源が供給される。好ましくは、図17～図22に示された現像器124には、800V、500Hzの交流電圧が供給されている。本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できるものである。

#### 【0088】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、回転駆動されるイメージングベルトには、被検体に対する一つの角度又は複数の角度からの放射線透過像が1画面ずつ減衰時間の短い潜像として形成され、これが順次高抵抗体である誘電体記録シートに順次減衰時間の長い潜像として再記録され、実物大の放射線透過像が複数枚連続的に取得できる。放射線透過像が記録された誘電体記録シートはケーシングから取出され、誘電体記録シートに転写記録された潜像は、表面電位測定層(静電電位計)の如き手段により読み取られる。従って、従来の薄切りの1枚の断層像だけでなく、多数枚の断層像、縦切り断層像、透視立体像を容易に得ることができる。しかも、本発明では、潜像電位の低下が問題とならず、均質な再生画像を得ることができる。また、X線透過像のハードコピーを極短時間で得ることができ、早期診断と記録が要求される大型構造物の溶接検査や量産品の管理に有効である。

【0089】さらに、本発明の反転現像法によるハードコピーであると、従来のトナー現像法を使ったX線透過像ハードコピーと全く反対に、X線透過率が低く、しかも細かい部分程明るい背景に浮き出るので、非常に見易くなる。また、本発明によると、トナーが付着し始める電位から画面濃度が飽和するまで表面電位に応じてトナーの付着量が直線的に変化するから、画像の階調が忠実に再現されるものとなる。もともとイメージングフレート方式のX線撮像では、従来のX線フィルムのX線撮像に比べて感度が高いのが特徴である。さらに、イメージングフレート方式のX線撮像に、本発明の反転現像法等を適用することにより、画像の認識限界がさらに拡張され、X線透過量の低減を図ることができる。

【0090】よって、本発明によれば、画質が均一な放射線透過像を得ることができ、大型被写体の放射線透過像及び当該画像についての階調特性の優れたハードコピ

19

一を簡単に得ることができ、連続イメージングをも可能とした放射線撮像装置、放射線イメージングシステム及び方法を提供できるものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る放射線イメージングのための放射線撮像装置及び放射線イメージングシステムとしての放射線撮影装置の一実施例を示す概略図。

【図2】本発明の放射線撮像装置に組込まれているイメージングベルトの断面図。

【図3】静電電位測定装置の一例を示す斜視図。

10

【図4】図3に示す静電電位測定装置の正面図。

【図5】図1に示すシステムを用いて放射線イメージングを行う場合の流れ図。

【図6】図1に示す放射線撮像装置の変形例を示すものであって、放射線入射窓が、X線透過性部材で形成されていなく、穴で形成されている放射線撮像装置を示す概略図。

【図7】図1に示す放射線撮像装置を使用した放射線イメージングシステムとしてのコンピュータ断層像映像化装置（CTスキャナシステム）の一実施例を示す概略図。

20

【図8】図7に示す装置におけるコーンビームとイメージングベルトと潜像との関係を示す斜視図。

【図9】放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示す概略斜視図。

【図10】イメージングプレートの断面図。

【図11】図9に示すシステムにより放射線透過像を得る手順及び放射線透過像のハードコピーを得る手順を説明するものであって、撮像開始前の状況を示す図。

【図12】同じく図9に示すシステムにより放射線透過像を得る手順及び放射線透過像のハードコピーを得る手順を説明するものであって、イニシャライズ動作の状況を示す図。

【図13】同じく図9に示すシステムにより放射線透過像を得る手順及び放射線透過像のハードコピーを得る手順を説明するものであって、記録シートが搬入される状況を示す図。

【図14】同じく図9に示すシステムにより放射線透過像を得る手順及び放射線透過像のハードコピーを得る手順を説明するものであって、潜像をイメージングプレートから記録シートに転写する状況を示す図。

30

20…放射線撮像装置、22…ケーシング、24…放射

線入射窓、26…イメージングベルト、28、30…回

転ローラ、32…帯電器、34…誘電体記録シート、3

6…巻取ローラ、38、40…ガイドローラ、42…転

写ローラ。

20

【図15】同じく図9に示すシステムにより放射線透過像を得る手順及び放射線透過像のハードコピーを得る手順を説明するものであって、放射線透過像のハードコピーを得る状況を示す図。

【図16】現像器に供給する電圧及び周波数と画像相対濃度との関係を示すグラフ。

【図17】階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示すものであって、イメージプレートを帯電する状況を示す図。

【図18】同じく階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示すものであって、イメージプレートを帯電状態を示す図。

【図19】同じく階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示すものであって、放射線透過像がイメージプレートに到達し、電位潜像が形成される状況を示す図。

【図20】同じく階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示すものであって、イメージプレートが正電位に帯電されている状況を示す図。

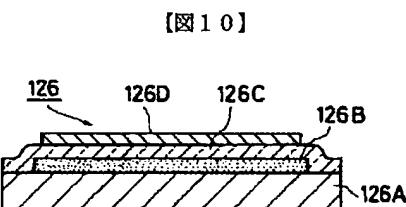
【図21】同じく階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示すものであって、所定周波数、所定電圧の交流電源が供給された現像器でイメージプレートを走査する状況を示す図。

【図22】同じく階調特性の優れた放射線透過像のハードコピーを簡単に得るためのシステムを示すものであって、反転現像法によるハードコピーを得る状況を示す図。

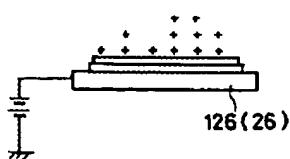
【図23】放射線透過像及び放射線透過像のハードコピーを得ることができる放射線イメージングシステムである放射線撮影装置を示す図。

【図24】放射線透過像及びそのハードコピーを得ることができる放射線イメージングシステムである断層像撮影装置を示す図。

## 【符号の説明】

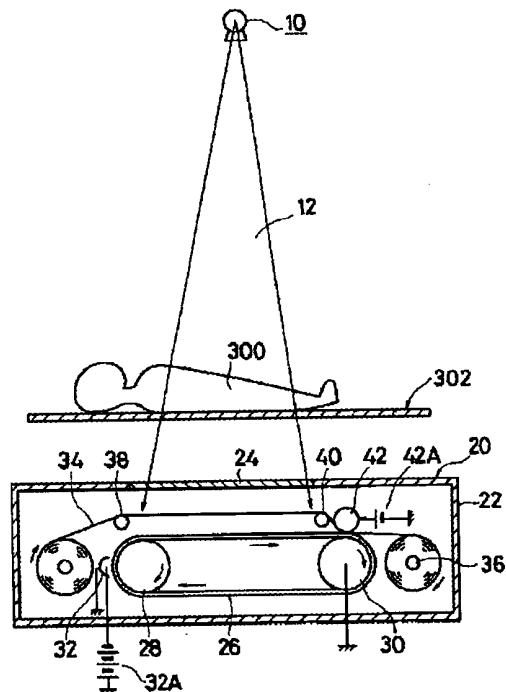


【図10】

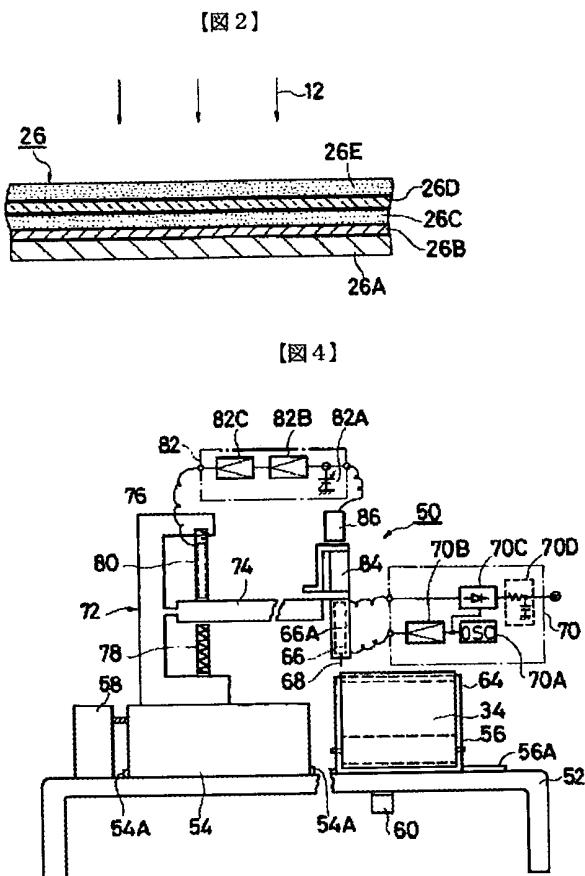


【図20】

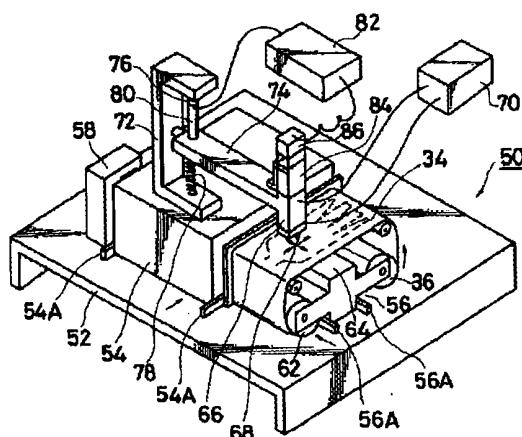
【图1】



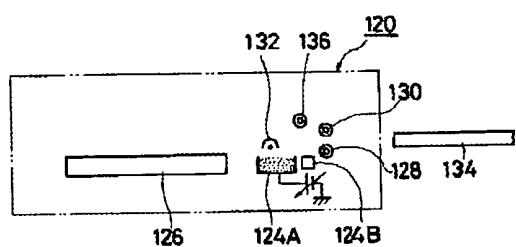
【图3】



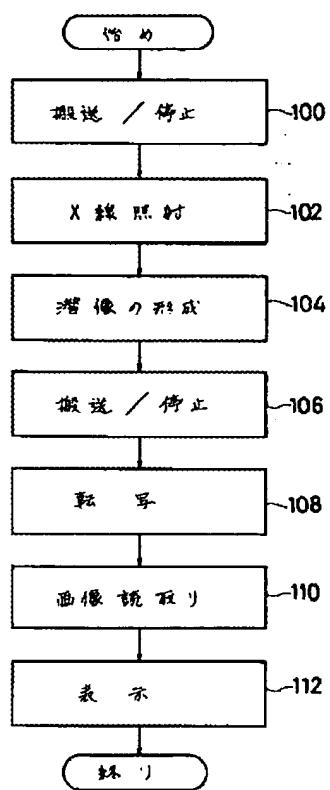
【図8】



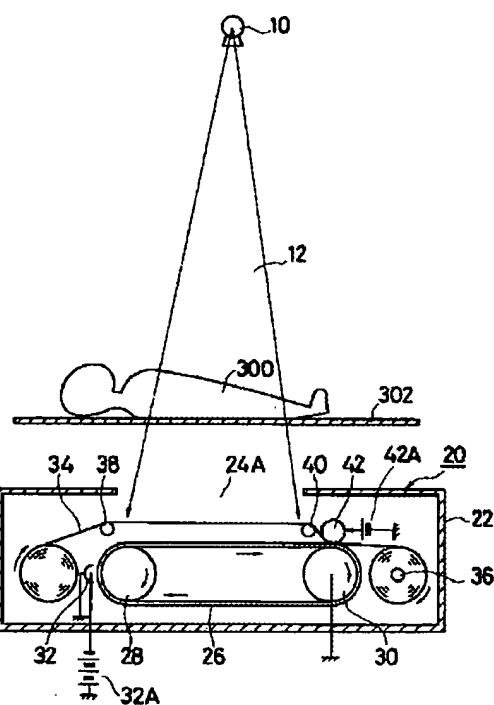
[ 1 1]



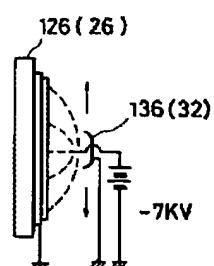
【図5】



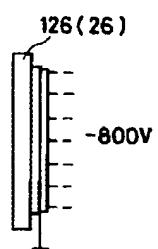
【図6】



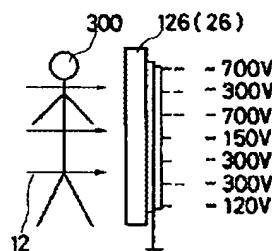
【図17】



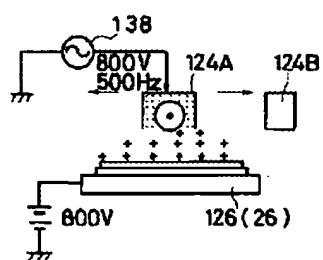
【図18】



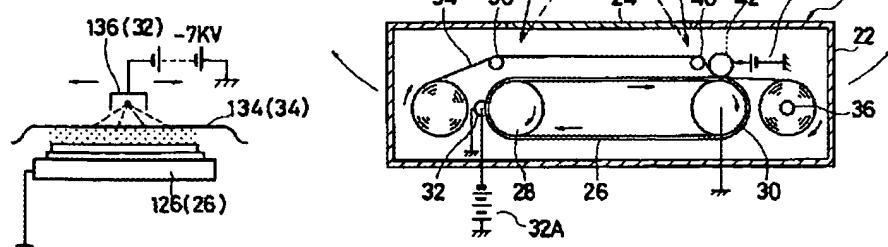
【図19】



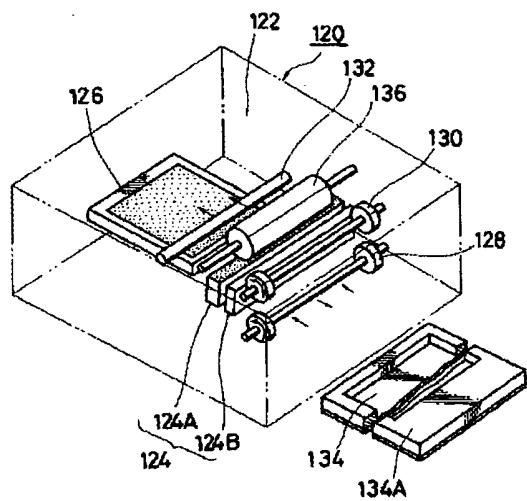
【図21】



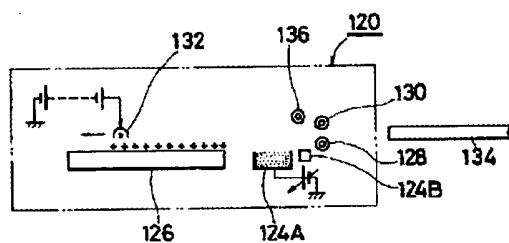
【図22】



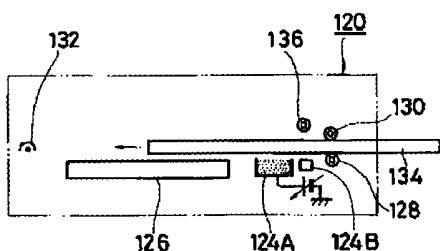
【図9】



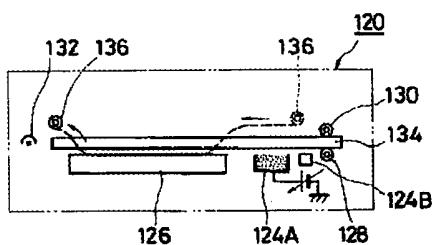
【図12】



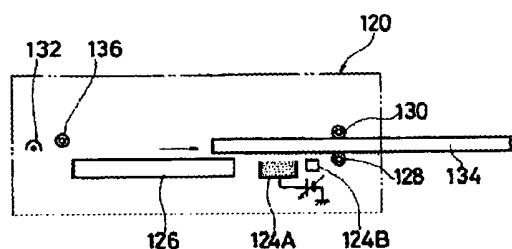
【図13】



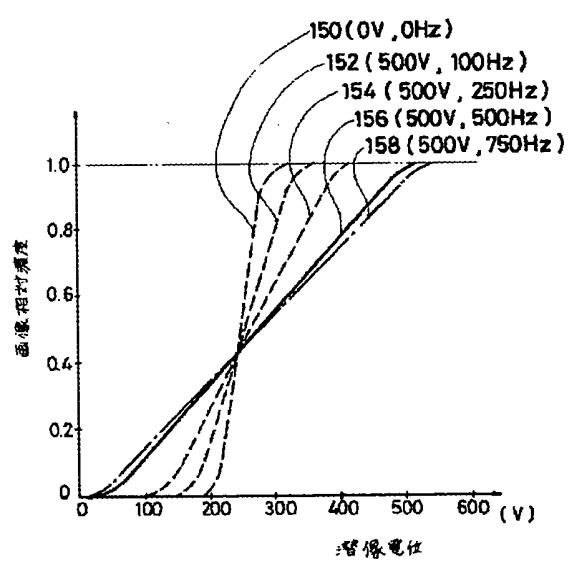
【図14】



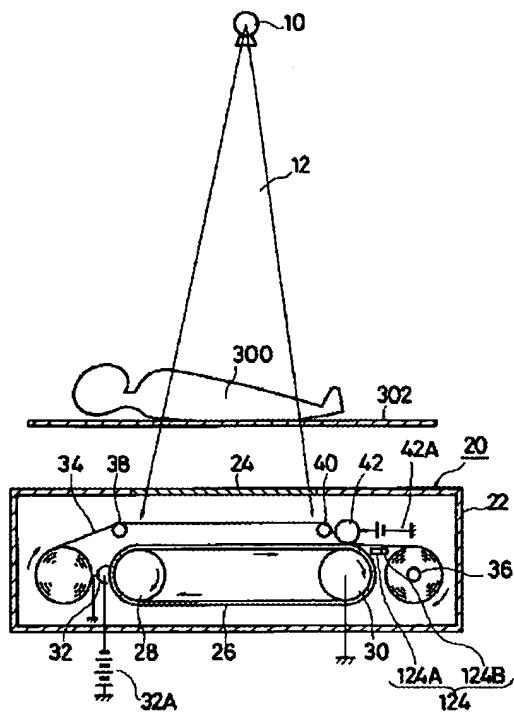
【図15】



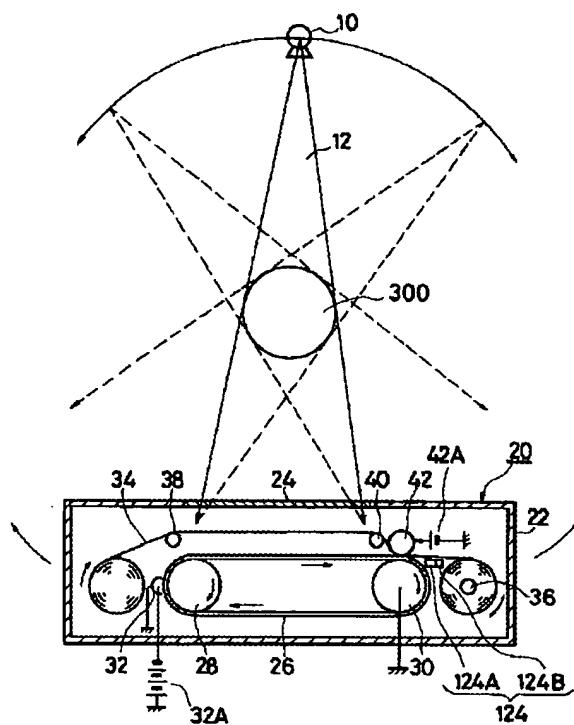
【図16】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 03 G 15/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 21 K 4/00

7818-2H

H 04 N 5/30

L 8805-2G

8838-5C

(72)発明者 別府 達郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

THIS PAGE BLANK (USPQ)